

2020

Départements des  
sciences agronomiques

Boukehil k.

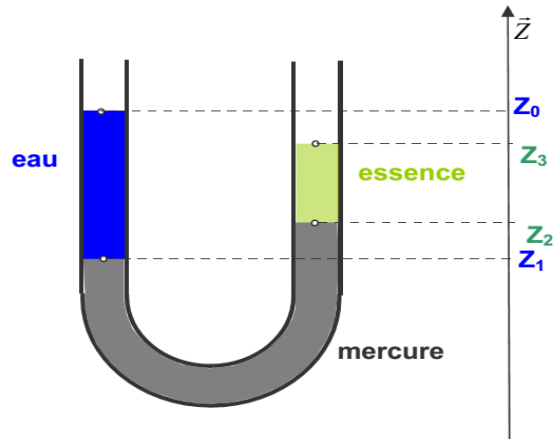
**[CORRIGE TYPE TD3:]**

*La loi de pascale et le phénomène d'Archimède*

## Corrigé type TD03

### Question 04 :

On considère un tube en U contenant trois liquides:



- de l'eau ayant une masse volumique  $\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,
- du mercure ayant une masse volumique  $\rho_2 = 13600 \text{ kg/m}^3$ ,
- de l'essence ayant une masse volumique  $\rho_3 = 700 \text{ kg/m}^3$ .

On donne :

$$Z_0 - Z_1 = 0,2 \text{ m}$$

$$Z_3 - Z_2 = 0,1 \text{ m}$$

$$Z_1 + Z_2 = 1,0 \text{ m}$$

On demande de calculer  $Z_0$ ,  $Z_1$ ,  $Z_2$  et  $Z_3$ .

### En équilibre

**Pression d'eau = pression de mercure + pression essence**

$$\rho_{\text{eau}} \cdot g \cdot h_{\text{eau}} = \rho_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h_{\text{Hg}} + \rho_{\text{ess}} \cdot g \cdot h_{\text{ess}}$$

$$\rho_{\text{eau}} \cdot h_{\text{eau}} = \rho_{\text{Hg}} \cdot h_{\text{Hg}} + \rho_{\text{ess}} \cdot h_{\text{ess}}$$

$$\rho_{\text{eau}} \cdot (Z_0 - Z_1) = \rho_{\text{Hg}} \cdot (Z_2 - Z_1) + \rho_{\text{ess}} \cdot (Z_3 - Z_2)$$

$$\rho_{\text{eau}} \cdot (0,2) = \rho_{\text{Hg}} \cdot (Z_2 - Z_1) + \rho_{\text{ess}} \cdot (0,1)$$

Puisque  $Z_2 + Z_1 = 1$  .....  $Z_1 = 1 - Z_2$

$$\rho_{\text{eau}} \cdot (0,2) = \rho_{\text{Hg}} \cdot (Z_2 - (1 - Z_2)) + \rho_{\text{ess}} \cdot (0,1)$$

$$\rho_{\text{eau}} \cdot (0,2) = \rho_{\text{Hg}} \cdot (Z_2 - 1 + Z_2) + \rho_{\text{ess}} \cdot (0,1)$$

$$\rho_{\text{eau}} \cdot (0,2) = \rho_{\text{Hg}} \cdot (2Z_2 - 1) + \rho_{\text{ess}} \cdot (0,1)$$

$$0,2 \cdot \rho_{\text{eau}} = 2\rho_{\text{Hg}} \cdot Z_2 - \rho_{\text{H}} + 0,1\rho_{\text{ess}}$$

$$0,2\rho_{\text{eau}} = 2\rho_{\text{Hg}} \cdot Z_2 - \rho_{\text{H}} + 0,1\rho_{\text{ess}}$$

$$\rho_{\text{Hg}} + 0,2\rho_{\text{eau}} - 0,1\rho_{\text{ess}} = 2\rho_{\text{Hg}} \cdot Z_2$$

$$(\rho_{\text{Hg}} + 0,2\rho_{\text{eau}} - 0,1\rho_{\text{ess}}) / 2\rho_{\text{Hg}} = Z_2$$

$$(\rho_{\text{Hg}} + 0,2\rho_{\text{eau}} - 0,1\rho_{\text{ess}}) / 2\rho_{\text{Hg}} = Z_2$$

### Corrigé type TD03

$$(13600 + 0,2 \cdot 1000 - 0,1 \cdot 700) / 2 \cdot 13600 = Z_2$$

$$(13600 + 200 - 70) / 27200 = Z_2$$

$$Z_2 = 0,5048 \text{ m}$$

$$Z_0 = 0,6952 \quad Z_1 = 0,4952 \quad Z_3 = 0,6048$$

$$P_1 - P_0 = \rho_1 \cdot g \cdot (Z_0 - Z_1)$$

$$P_2 - P_1 = \rho_2 \cdot g \cdot (Z_1 - Z_2)$$

$$P_3 - P_2 = \rho_3 \cdot g \cdot (Z_2 - Z_3)$$

Puisque que  $P_0 = P_3 = P_{\text{atm}}$ , en faisant la somme de ces trois équations on obtient :

$$\rho_1 \cdot (Z_0 - Z_1) + \rho_2 \cdot (Z_1 - Z_2) + \rho_3 \cdot (Z_2 - Z_3) = 0$$

$$\Rightarrow (Z_2 - Z_1) = \frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot (Z_0 - Z_1) - \frac{\rho_3}{\rho_2} \cdot (Z_3 - Z_2) \quad \text{A.N: } (Z_2 - Z_1) = 0,0096 \text{ m}$$

or  $(Z_1 + Z_2) = 1,0 \text{ m}$  donc  $Z_2 = 0,5048 \text{ m}$  et  $Z_1 = 0,4952 \text{ m}$

$(Z_3 - Z_2) = 0,1 \text{ m}$  donc  $Z_3 = 0,6048 \text{ m}$

$(Z_0 - Z_1) = 0,2 \text{ m}$  donc  $Z_0 = 0,6952 \text{ m}$

### EXERCICE 05 :

Un bloc de glace dont le volume est  $500 \text{ cm}^3$  flotte à la surface de l'eau. Calculer le volume immergé sachant que la masse volumique de la glace est de  $0,92 \text{ g.cm}^{-3}$ .

#### Correction 01

*Quand un solide flotte c'est que la Poussée = poids du solide*

$$\text{Poussée} = \text{poids du volume d'eau déplacée} = \rho_{\text{eau}} \cdot V \cdot g$$

Le volume  $V$  de l'eau déplacée est égal au volume immergé.

$$\text{Poids du glaçon} = m \cdot g = \rho_g \cdot V_g \cdot g$$

$$\rho_{\text{eau}} \cdot V \cdot g = \rho_g \cdot V_g \cdot g$$

$$V = \rho_g \cdot V_g / \rho_{\text{eau}}$$

$$V = 0,92 \cdot 500 / 1 = 460 \text{ cm}^3$$

$$V = 460 \text{ cm}^3$$

$$\text{Pourcentage} = 460 \cdot 100 / 500 = 92 \%$$

**EXERCICE 06:**

La couronne de Hiéron, tyran de Syracuse, pesait 7465g. Immersée dans l'eau, elle semblait ne peser que 6998 g.

- Montrer que cette couronne n'est pas en or pur.
- Calculer la composition de la couronne sachant qu'elle contient de l'argent et de l'or.

Données : masse volumique de l'or :  $19,3 \text{ g.cm}^{-3}$  ; de l'argent :  $10,5 \text{ g.cm}^{-3}$ .

**Solution**

**Poussée d'Archimède  $P_A$  = poids du volume d'eau déplacée**

$$P_A = (7465 - 6998) \times g = 467 \times g$$

$$\rightarrow \text{Masse de l'eau déplacée} = 467 \text{ g}$$

**Volume de l'eau déplacée =  $m/\rho = 467 \text{ cm}^3$  = volume de la couronne**

**Masse volumique de la couronne :  $\rho = m/V = 7465/467 = 15,9 \text{ g.cm}^{-3}$**

**Elle est plus petite que celle de l'or : elle n'est pas en or pur.**

**Masse  $m$  de la couronne = masse  $m_1$  de l'or + masse  $m_2$  d'argent.**

$$m = v_1 * \rho_1 + v_2 * \rho_2$$

**Volume  $v$  de la couronne = volume  $v_1$  de l'or + volume  $v_2$  de l'argent**

$$v = v_1 + v_2$$

$$v_2 = v - v_1$$

$$m = v_1 * \rho_1 + (v - v_1) * \rho_2 = v_1 * \rho_1 - v_1 * \rho_2 + v * \rho_2 = v_1(\rho_1 - \rho_2) + v * \rho_2$$

$$v_1 = (m - v * \rho_2) / (\rho_1 - \rho_2)$$

$$v_1 = (7465 - 467 * 10,5) / (19,3 - 10,5) = 2561,5 / 8,8 = 291 \text{ cm}^3$$

$$m_1 = 291 * 19,3 = 5618 \text{ g}$$

$$v_1 = 291 \text{ cm}^3 \quad m_1 = 5618 \text{ g}$$

$$v_2 = v - v_1 = 467 - 291 = 176 \text{ cm}^3$$

$$m_2 = m - m_1 = 7465 - 5618 = 1847 \text{ g}$$

$$v_2 = 176 \text{ cm}^3 \quad m_2 = 1847 \text{ g}$$